

Title	<講演3>福島を見守る「目」.
Author(s)	谷垣, 実
Citation	京都大学 附置研究所・センター シンポジウム：京都からの挑戦 - 地球社会の調和ある共存に向けて (第11回) 「翔ぶ、京大」-報告書- (2017), 11: 31-47
Issue Date	2017-01
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2433/226428">http://hdl.handle.net/2433/226428</a>
Right	
Type	Presentation
Textversion	publisher



## 講演 3

# 福島を見守る「目」

原子炉実験所助教 谷垣 実



こんにちは。京都大学原子炉実験所の谷垣です。先ほどから「教授」「教授」といわれて大変恐縮していますが、私、助教ですので、誤解のようによろしくをお願いします。

私が、きょうお話するのは、『福島を見守る「目」』ということで、我々、京都大学原子炉実験所が福島で行っている活動とか、その中で私が中心になって行ったGPS連動型放射線自動計測システム「KURAMA」という、そういうシステムがあるんですけども、その放射線計測なんかのお話とか、そういったようなことをつらつらとお話ししてみたいと思います。

まず、せっかくなので、ここで我々の実験所のアピールをしたいと思います。我々の実験所は、「京都大学」といいながら大阪の南のほう、熊取町にあります。熊取町というのは、実は関西空港に非常に近いところでして、これ、うちの実験所の航空写真なんですけど、ここに実験所があって、ちょっとこのあたりに見えている、これが実は関西空港なんです。この関西空港まで、もうすぐですので、実は京都大学の本部のほうに授業に私も行くんですけど、そっちに行くよりも実は、この品川に来るほうが早いという、大変、場所的にも恵まれているのか、恵まれてないのか、わからない場所です。

我々、実験所でよくいわれるんですけども、あなた方、原子力実験所ですよ、といわれます。実は、私たちはそうではありません。見てもらってわかるとおり、原子炉による実験を行う研究所です。

ですので、我々のところにある研究室というのは、このように、協力講座ということで、いろんな部局にまた属している者もいるんですけども、理学部、農学部、工学部、医学部、

## 福島を見守る「目」

京都大学原子炉実験所  
谷垣 実

## 原子炉実験所の紹介

### 所在地

大阪府泉南郡熊取町



## 原子炉実験所≠原子力研究所 「原子炉」による「実験」をする研究「所」



運転中の京大炉の炉心

エネルギー科学と、いろんな研究科に属しています。ある意味、小さな総合大学みたいなところですよ。ここに70人強の教員と事務職員を合わせて百二十何人かな、それにあと学生とか、込み込みで200人ぐらいの者がおります。

この中で本当に原子力をやっているところというのは、どこかという、実は大体これぐらいで、ほとんどが実は原子力とは直接関係ないようなことをやります。で、もう1つ、我々のところでよくいわれるのが、発電しているんですか、うちの実験所の原子炉で発電しているんじゃないんですかといわれることがあります。

実は、全く発電していなくて、我々は発電のように熱を使うことをするんじゃなくて、むしろ熱は全部捨ててしまって、そして原子炉から出てくる中性子を使って研究をしています。

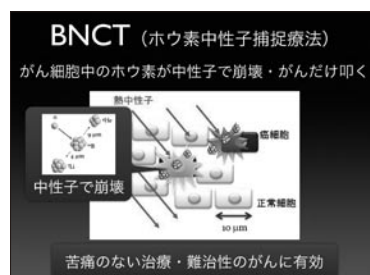
よく言うんですけども、ちょうどその炉心を冷やしている水の温度が、ちょうど47.9度で、言葉は悪いですけども、まあ、温泉の源泉とちょうど同じぐらいですから、もし汚染の問題がなければ、温泉にはもってこいの温度ぐらいにしか我々の研究炉では達成できませんので、とても発電には向きません。で、放射線を使って研究するのは最適化されているということです。

そういうところで、先ほどの原子力に関する部署の者は、新型の原子炉ですね、加速器からビームが出てきたときだけ原子炉になるような新しいタイプの原子炉を開発したり、あと医学系の人たち、医学系の人たちは原子炉から出てくる中性子を使って、がん細胞の中に中性子ですぐ壊れるホウ素をいっぱい導入しておいて、そういう導入した後に中性子を照射することで、がん細胞だけを殺すという、そういう新しい、がん治療を研究したりしています。

これだと、患者さんは、ただ原子炉の前へ座っているだけで、知らぬ間にがんがなくなっているということで、特に手術なんかが、もうできないような脳腫瘍の患者さんには大変効果的なんですけども、なかなか今、原子炉の再稼働が難しい状況で、治療のほうに滞っているというのが大変つらいところではあります。

実験所の研究室	
各研究科の研究室でもある（協力講座）	
理学研究科	物理学・宇宙物理学専攻 化学専攻
農学研究科	生物科学専攻 地域環境科学専攻 物質環境工学
工学研究科	原子核工学専攻 物質エネルギー化学専攻 都市環境工学専攻 機械工学専攻
医学研究科	医学・医科学専攻
エネルギー科学研究科	エネルギー社会・環境科学専攻 エネルギー基礎科学専攻

発電炉と研究炉	
熱を利用 vs 放射線を利用	
川内原発1号機	京大炉
外観	
利用形態	熱を利用
熱出力	266万kW (89万kWの発電)
水温	300℃以上
	中性子を利用
	0.5万kW
	47.9℃



そんなところで、私はこのような核ビーム物性学という原子核を研究する研究室に所属しています。何をしているかというと、私は加速器とか原子炉でつくった不安定な原子核の中の構造を調べる、いわゆる原子核物理の仕事をしています。ですので、全く私自身も原子力ということにはかかりがないと言っていいぐらい、全然違う分野のことをしていたわけです。

ところが、ご存じのとおり、2011年3月11日に事故があったわけで、そのときに事態は大きく変わったわけです。私自身も原子炉実験所の所員として東電の事故対応に参加することになったわけです。当時の原子炉実験所では、所長の下にいろんな分野の研究者が集まりまして、事故に対応するためのプロジェクトチームをつくって、いろんな情報提供とか、それから自治体への提言とか、あるいは状況の解析とか、そういうことをやって、いろんな対応を進めてきていました。

直後から実際に支援部隊を送って、当時のスクリーニングですね、10万cpmを超えているか、超えていないかみたいな検査とか、そういったようなことをやるという、そういう支援活動も行っていました。

その後、我々のほうでは、その事態が収束してきた後も、引き続き廃炉に向けた研究とか、あるいは環境の修復の方法、それから健康被害なんかの評価、そういったようなこと、いろんなことですね、あと将来の原子力の再稼働とか、そういうことに向けるための研究とか、そういったような安全性なんかについての研究ですね、そういうことを一生懸命やっていますというところで、プロジェクト、原子力安全基盤科学研究というのを組んで精力的に行ってきたところで

す。

ということで、ようやく本題に入ってくるんですけども、私たちが開発したGPS連動型放射線自動計測システム「KURAMA」についてお話しします。

「KURAMA」は放射線の分布をはかる装置なんですけれども、それはなぜ、こんなものが必要かというところを考えると、それは原子力災害の特殊性に依存します。それは

## 原子炉実験所の 東電事故対応

### 事故時の実験所の動き

所長の下に対応チーム編成  
炉物理・熱特性・環境・放射線・医療・化学・物理等

- 事故状況の分析
- 支援要請への対応
- 事故対応への提言
- メディアへの情報提供

### 支援風景

2011年3月18日より現地入り



### その後も

「原子力安全基盤科学研究」

- 廃炉にむけた研究
- 行政などの政策への提言・支援
- 現地調査や試料の分析
- 他の研究機関への支援
- 安全対策（地震など）の研究
- 人材育成

GPS連動型放射線自動計測システム

KURAMA

### 原子力災害

地図をつくることは極めて重要



- 汚染状況把握
- 避難計画の策定
- 被曝量の推定
- 除染計画の策定



ということかという、放射線を測らなければいけない。放射線は目にも見えませんし、耳にも聞こえませんし、味もしない、においもしない、全く五感で感じることはできませんから、何かの手段で測って、それを図に表さない限りは、我々は知覚することができないわけです。それをしないと避難もできないし、環境修復もできないし、評価もできない、そういう問題があります。

ですから、地図をつくるということは非常に重要です。であれば、その地図をどうやってつくるかということを考えなければいけません。その地図をつくるためには、放射線のことをよく知らなければいけないということで、ちょっと放射線のお話をさせていただきます。

放射線、例えば、ご存じのウラン 235、原子炉の燃料に使われるんですけども、これなんかはアルファ線——ヘリウムの原子核ですね、ベータ線、電子や陽電子、ガンマ線——エネルギーの高い光子、そして中性子、こういったようなものを出します。

特に、中性子というのは、これは核反応の連鎖反応でも起きない限り、濃度というか、強度は上がりませんので、実際には、これらの中のうち、アルファ、ベータ、ガンマのこの3つが主要な対象として考えられるわけです。

さらに、こいつらの空気中での、どこまで到達するかというのを考えてみると、アルファ線の場合はすぐ止まって、ベータ線はもう少し、数 10 センチぐらいまで行く。そして、ガンマ線は 100 メートルぐらい飛んでしまう。セシウムの場合が、非常に飛んでいく、ということで、どいつを相手にするのが一番楽かということ、実はガンマ線であると。まずはガンマ線で広い領域をざっと測って、で、怪しいところについて、アルファ線やベータ線の放出なんかについて調べていくというのが、多分、手順としては効率的だろうということになります。ということで、災害のときには、まずガンマ線を測りましょうということになります。

では、改めてガンマ線の、その放射線のマップのつくり方というのを考えてみましょう。実は、決して難しくありません。何をすればいいか、同じ条件で出来るだけ、たくさんの

## 地図の作り方

その前に...

## 放射線について

### 放射線の種類



### 空気中での放射線の到達



改めて...

## γ線測定による 地図の作り方

### 実は単純

以下の事に気をつけて測るだけ

- 同じ条件で
- 出来るだけ多くの地点を
- 出来るだけ短い期間で

単純だけど難しい

場所を短い時間で一気に測る、そういうことをすればいいわけです。

でも、これ、言うのは簡単ですけど、やってみればわかりますが、大変です。まず、事故直後に試みられた、これ福島の福島大学の方々が試みられた例なんですけども、福島のその事故のあった周辺を人海戦術で、本当に1カ所、1カ所、こうやってタクシーに乗って回って、放射線検出器でこう測ってということを繰り返された。そういうことをやりました。

これ、想像されればわかりますが、非常に大変です。こんなこと、何日もやっていられない。本当に朝から晩まで必死になって動いて、ようやくマップが何とかできるみたいな、そういう非常に大変な話です。

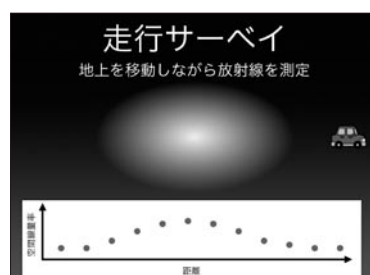
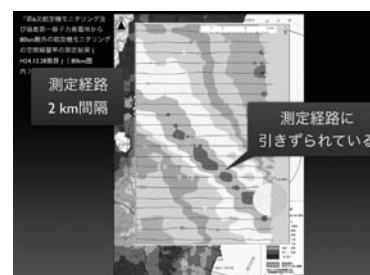
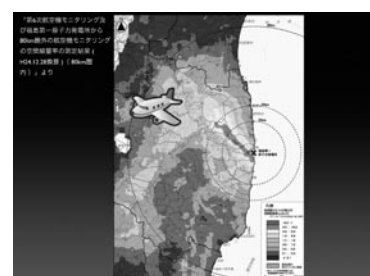
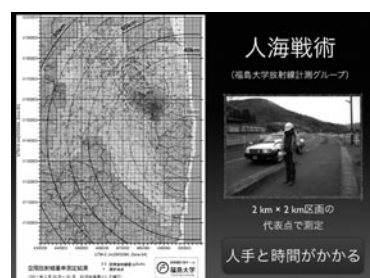
それでは、さすがに調査の継続ができませんから、文部科学省とか、そういうところでは、当時、ヘリコプターなんかには放射線計測器を積んで、そして飛ぶという、そういうことをやっています。こういうふうに例えば、分布があったとしたら、その上を航空機が飛んでいくわけですね。そうすると、放射線を測ってマップがつかれるじゃないかということになるわけです。

ところが、それ、よく考えてみると問題があります。これ、実は航路、実際に飛行機が飛んでいる航路を描いたものなんですけど、これを見ると測定経路が、やっぱり飛行機なので、そんなに細かくできないわけです。大体2キロ間隔ぐらいになっちゃう。そうすると、どうしても取りこぼしができちゃうんで、こう、まだら模様、よく見ると、これ、航路の上だけ強くなっている。

要は、その間を補完しなければいけないので、補完の仕方をちょっと間違っちゃうと、すぐに違った放射線の分布になってしまう。大変な誤解を招きかねない、そういうマップになってしまうということです。

だから、そういうところ辺を気をつけなければいけないということで、さらに、もうちょっと、きめ細かく地上から測れないかという、そういう考え方で、走行サーベイという考え方を最近では採用することが多いです。

これは、地上を車が移動しながら放射線を測って行って、その場所を記録していくという、非常に単純な方法で、それ自体は福島県とかでも、もう既に事故前から準備はしていま



した。こういう専用の測定車に放射線検出器や気象の観測機、それから各種の分析機なんか、いろんな土なんかの分析ができるやつを積んで、そういうのに放射線が影響を与えないように鉛の遮蔽なんかを積んだ、すごい重装備の車をつかって、非常に高くなっちゃったんで、1台だけ持っています。緊急時は、これを動かしますというのが福島県の体制だったわけです。

で、東電の事故を迎えるわけなんですけども、その当時の福島県の体制というのは、そういった走行サーベイの車や原子炉からの情報、それから周辺のモニタリングポストからの放射線の情報を1カ所の福島県原子力センターというところに集約します。そして、ここで解析をして、それをあちこち、県庁とか国とか自治体に配布して必要な対策をとってもらおうというのがシステムでした。

実際に要になるのは、ここで、このセンターが全てのデータのハブになっていて、非常に重要な機能を果たしていたわけです。実際、事故ではどうだったかと、実は、これ全く機能しなかったんです。なぜかという、それは福島はこの原発のすぐ近く、わずか5キロメートルのところに、その原子力センターがあって、事故直後から非常に放射線量が高くなっちゃって、人がそこに滞在できなくなったんです。

その結果、何が起きたかという、そこのところで人がいなくなっちゃうわけです。もう避難するわけですから、誰もいなくて、機能しなくなって、機能が停止する。これでモニタリング体制は崩壊です。

それに加えて、もっと悪いことに、この県の唯一のその走行サーベイのできる車が、何とこの原子力センターにあったと、そこで汚染をされてしまう。そうすると、どこに行っても、こいつは自分の汚染の放射線しか測れなくなってしまって、全く機能をなさなくなってしまった。

結局、福島のほうでは何をしたかという、人海戦術です。先ほどの一番原始的な方法です。東西150キロ、200キロのこのすごい大きな福島県を1日2回、県の測定員がずっと巡回して測っていく、そういう状況に陥ったわけです。しかし、それでも継続していたことは称賛に値すると思います。

しかし、それは長期間続けられるものではないですから、いろいろ何か対策を考えなければいけないということは明



## 東電事故での状況

## 福島県の監視体制

原子力センター (大熊町) が拠点



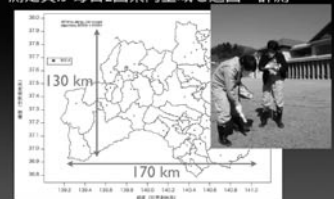
## 福島第一の事故

モニタリング体制に大打撃



## 人海戦術

測定員が毎日2回県内全域を巡回・計測





らかです。で、いよいよ、我々が「KURAMA」ということに思い至ったわけです。

直接のきっかけは、4月の上旬のコーヒータ임で、私たち、不良研究者ですから、3時になると、こうやって集まっているわけです。で、事故直後も集まってはいますけど、一応、弁解しておくのと、まじめにその福島状況について、いろいろ議論をしているわけですが、その中でマップが思うようにつくれていないという話がやっぱり話題になりました。

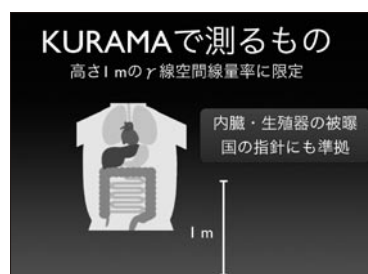
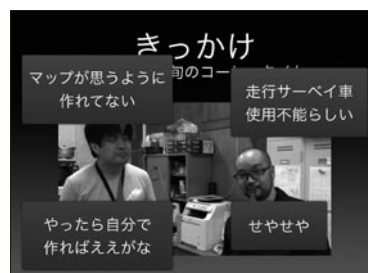
走行サーベの車も、もう何か使えないらしいと、だったら、自分たちでつくればええんちがうかと、せやせや、と。まあ、そういうことで、関西人ですから、こんなことをしゃべっているわけですけども、そういうことで早速つくってみようということで、そのコーヒータ임の時間にコンセプトを練り始めたわけです。

それで、そのときに、じゃあ、私たちは何を測ろうかということを考えました。いろいろ考えたんですけども、やっぱり高さ1メートルのガンマ線を測りましょうということになりました。先ほど言ったとおり、ベータ線やアルファ線は、たかだか数10センチまでしか来ない。だから1メートルに届かないんですね。でも、それで評価できるのかとか、いろいろ声はあると思うんですけど、我々は高さ1メートルにしました。

それはなぜか、非常に単純な理由です。人間の主要な臓器は、大体高さ1メートルのこのおなかのところにあるわけですね。生殖器とか、小腸とか、そういったようなところは大体、そういう感受性の高いところは大体あるわけです。つまり、その放射線量ととりあえず押さえろというのが一番大事だろうということです。

国もやっぱり同じようなことを考えていて、高さ1メートルのガンマ線を測れといて、ちょうど我々と同じことを考えていたので、よかった、よかったということで、それを採用することにした。

で、マップをつくるので、測定シーケンスをどうしようかということを考えました。出来るだけ連続で測りたい。ガンマ線は半径100メートルぐらい飛んじゃうんだろうかということで、それを考えると、車なんかから測るとしたら、大体3秒間隔ぐらいで、プラマイ1.5秒で平均値をとるようにすれば、連続的に測ったことになるんじゃないかというふうに考えがまとまったということで、そういう話を所内でやらへんか？ということで、あちこちで呼びかけたところで、やる、やるという奴がいっぱい出てきて、一緒にいろん





な分野の所員が、それぞれの知識を持ち寄って、いろんなことをやって、そして2週間ぐらいで、民生品とか既製品をできるだけ使って、コンパクトかつ簡単につくれる、そういうシステムをつくったわけです。

ただ、これで出来たとは思ってなくて、私たちはやっぱり研究者で実験をやっていますから、ちょっとデータを扱うというところにこだわりを見せました。それは、どういうことかということ、クラウドでデータを共有してやろうと、何を言っているかということ、こういう装置を車に積んで、その車があちこち、測定に向かうわけですね。測定に向かったときに、その測定車からリアルタイムでクラウドにデータを上げてやろうと、そのクラウドから、いろんな人たちが同時にリアルタイムでデータの配信を受けようと。これで、先ほど言った大隈町にあった原子力センターですね、あの原子力センターが動かなくなってから機能停止したという問題は解決するわけです。

クラウド経由であれば、どこからでもデータを引き出せる。いつ、どこにでもデータを送ることができる。私も、実際、新幹線や移動中の車の中でネットワークにつながながら、クラウドでクラウドのデータをリアルタイムで見たりとか、そういうことをやっていました。

それで、ただいろんなデータが出てきても、やっぱりわかりやすく見せなければいけないということで、我々としてはグーグルアースを使って可視化することを考えました。放射線を測定した位置と、その強度ですね、色つきの点で表して、それで地図の上にリアルタイムに描いていく、そういうシステムをつくりました。そして詳しい情報は、このドットをクリックしてやると情報が見えるということで、誰でも簡単に状況を把握できるという、そういうシステムにしたわけです。

これができたので、福島県のほうに、どうですか、使ってみませんかということで、我々のほうから持ちかけたところ、福島県の方がぜひ使ってみたいということでしたので、我々と一緒に実証試験をやることになりました。

実証試験では、福島県内を「KURAMA」の試作機を積んで走り回らして、やっぱり津波で流されちゃった浜通りの町、それから阿武隈山地の地震とか土砂崩れで、もう道が悪くなったところとかをかき分けながらというか、そういうふうに、もう文字どおり本当に苦労して走って、文字どおり



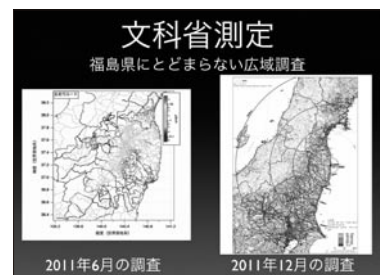
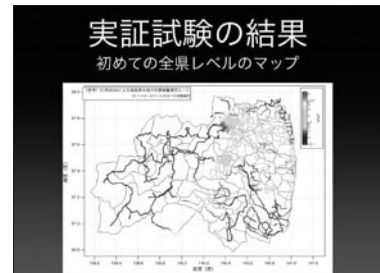
苦勞して、こういうおいしいものにも、たまにはめぐり合うんですけども、そういうことをして、2011年5月に、当時はまだできていなかった全県レベルのマップというのをつくることに成功しました。

これでわかったことは、浜通り、中通りの汚染が著しいのに対し、会津のほうは非常に汚染が少ない。それから、中通りの汚染が、どうも南方向に伸びているかもしれない、こういうことがわかってきた。こういうようなのが出てきたということは、関係者に衝撃を与えた。こういうデータがぱっと出せるということに、皆さん、びっくりされたみたいです。で、国とかいろんな機関が注目するところになりました、さまざまところで活用されるようになっていきました。

まず、福島県では、県内の都市の主要都市の、各地の住宅地とかを中心に、もう道路1本1本を測っていくというようなことをやってきました。これで何をしたかという、そこに住んでいらっしゃる方のおうちの目の前の道路の空間線量は幾らですよということをわかるようにしたということです。もうクリックしたら、それがわかるようにしてあげましたという、そういうマップをどんどんつくったわけです。これ、住民の方に大変好評だったそうです。

文科省は、あれはやっぱり国ですから、もうちょっと大きな目で見て、先ほど言っていた、この中通りの汚染の延びているのは、どこまで延びているんだというような調査を2011年6月に、さらに首都圏を中心とする、この東日本一帯の汚染はどうなっているんだというのを2011年12月に、我々の開発した「KURAMA」を使ってやられました。

その調査を我々は支援していたんですけども、縦割行政の弊害で、私が準備していると、そこに何か通報があったらしくて、怪しいやつらが集まっていると、こうやって警察官の取り調べを受けるわけなんですけども、職務質問を受けたんですけど、別に悪いことをしていないので、説明すると、あっ、それは頑張ってくださいと、近くにおいしいソースカツ井の店があるから、ぜひ食べて頑張ってください、そういうような話になってしまいました。まあ、それはそれとして、



そういうようなことで、我々の技術というのは使われた。

さらに、東電には、今の警戒区域というか、帰宅困難区域ですね、あのあたりの調査が命令されているというか、任されています。その調査をするに当たって「KURAMA」の技術を使わせてほしいということで、国の依頼もありましたので、我々の技術を開示して、彼らは、そういう専用のモニタリングカーを使って、それで継続的な調査を行っているということです。

大変成功したように見えるんですけども、いろいろ問題があるわけです。それで、ここで「KURAMA-II」というのが出てきます。

問題点というのは非常に簡単で、もう想像はおつきになっていると思いますけども、まず測定員が必要なんですね。パソコンの起動とか、停止とか、そういうのがやっぱり必要だと。それから、どうしてもいろんな機材を線をつないでいるので、設置が面倒だし、自動車の振動で外れたりとかということも起きている。さらに、そういう車とか、人とかを継続的に手配するというのはやっぱり大変、もう人は、やっぱりお金がかかるしとか、車もお金がかかるしということで、困ってねという話をいろいろ言われるようになってきた。

じゃあ、やっぱり何か考えなければいけないよねという話になってくるわけです。私たちは、そこら辺もある程度、見越して考えていまして、私たちが一番関心があるのは、人が暮らしている、人が活動しているところの放射線量だということで、そういうところで何か特徴的なものはないかと考えたわけです。

そのときに考えたのが、こういうものがあるじゃないかと、路線バスとか、郵便バイク、郵便配達のバイク、こういうものは毎日必ず生活圏、人の住んでいるところを縫うように走っていくじゃないかと、じゃあ、そいつに「KURAMA」が乗せればいいじゃないかというふうに思いついたわけです。

もう思いついたら、我々、不良研究者ですので、さっさとやってしまうので、こうやって「KURAMA」を小型にして、軽量にして、さらに完全自動のやつにしました。問題だった機械的な強度も、いろんな装置の最適化とかを行って果たしまして、そして、それを小さなツールボックスの中に納めて、使う人にとっては電源をつないで車の中に置くだけで





放射線が測れる、そういうシステムにしました。

早速、福島交通というところに「置かせていただけないでしょうか」と挨拶に行くと、社長が早く置けといわれるので、早速、置かせていただいて、そして、もうさっさとやるんだったら盛大に発表しろということで、記者会見を開いてやりました。もし時間があれば、ここにターバンを巻いたインド人がなぜいるかという話もしたいんですけども、ちょっと今日はお話は割愛します。

それで、全県に今では観測網が拡大しています。これ、福島県のほうで公式の事業として進めていただいて、我々が技術指導しつつ、データの解析とか公開については、そういう能力にたけた原子力研究開発機構に協力をお願いして、その3者の共同で福島県全県の生活圏のモニタリングを継続しようということになっています。

今、「KURAMA-II」が50台、県内で毎日稼働して、今このときも測り続けています。そのデータをJAEAのほうは、リアルタイムで見てもらえるようにしました。残念ながら、我々はお金がありませんので、皆さんに一齐にアクセスしていただけるようなサーバーを用意するお金がなかったので、福島市の駅前のビルの1階のロビーに大型ディスプレイを置いて、そこでマウスとかで操作してもらおうと、今測っているバスのデータがリアルタイムで見れますよという、そういうふうな公開をしています。

文科省も、当然、そういうシステムができたというというのに興味を示すわけで、文科省も広域調査に採用しました。どういうふうにしたかという、もう電源をつなげば測れるわけですから、「KURAMA-II」をとりあえず100台、文科省が買うわけです。買った「KURAMA-II」を自治体のほうにばらまくわけですね。東日本の自治体、どうぞ使ってくださいと、で、自分たちの測りたいところを測ってください、そうすると、そのデータが一齐にクラウドに上がってくる。上がってきたクラウドのデータを文科省がちょこちょこちょこっといただくという、そういうやり方でマップをつくりました。

これのいいところは、何より、こういう自治体の方々が直接測っているので、現地を一番よく知っている人が一番関心のあるところを測るんですね。だから、単に面的ですよというだけじゃなくて、一番その地元の人にとって意味のあるデータを集積している、そう

#### 路線バスに設置（福島交通）



#### 実証試験開始の記者会見

2011年12月27日 福島交通本社にて



#### 全県に監視網



- 路線バス...28台
- 県バトロール...2台
- 県の委託業者...19台

実施：福島県  
技術指導：京大原子炉  
解析・公開：JAEA

2015/7/12-18の結果

#### リアルタイム公開

JAEA 武宮らが開発



#### 文科省もKURAMA-IIへ

KURAMA-II 100台が東日本一帯に





いうマップができているということです。それは非常に意味があるんじゃないかと思っています。

我々は、そういうことを支援しつつ、さらにバイク型の「KURAMA」とか、あるいは小型の「KURAMA」を開発しています。特に、徒歩型というのは、これ、私のちょっと個人的な売りが入っていますけども、単に空間線量率を測るんじゃなくて、ちょっといろんな検出器の組み合わせとかを考えて、地表のセシウムの土の濃度を評価できるようなシステムにしています。

今まではゲルマとかで精密に測定しなければいけなかったものが、「KURAMA」で測るだけで、歩けば、その下の土の汚染の密度、汚染濃度がわかるという非常にお手軽なシステムで、しっかりと特許も出させていただいています。

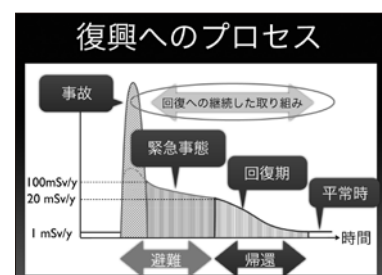
それで、これは大学の要請もあるんですけども、大学も最近はお金が、お金が、と言われるので、一生懸命、そこら辺は産学連携本部を通じてライセンス化して企業に提供してもらっています。

今、「お金」と言いましたけど、そうじゃなくて、本当のところは何がしたいかというと、こういう測定システムをつくっても供給能力を大学は持ちません。だから、供給能力のある企業にライセンスすることで、企業がたくさん、必要なときに必要なだけ、いつでも出してくれる状況をつくろうと、そういうことを理解してくれた企業が契約してくれて、今では、いつでもどうぞ買ってくださいという状態で製品化となっています。

このように、「KURAMA」を使ってきたわけなんですけど、いろいろ普及させてきたわけなんですけども、じゃあ、私たちは「KURAMA」で何を狙っているか、私が何を「KURAMA」で実現したいのかということをちょっとお話ししたいと思います。

復興ですね、空間線量率のこのグラフと時間の経過なんですけど、これ、いろいろご存じの数字なんですけども、100 ミリシーベルトとか、20 ミリシーベルト、これによって事故とか、緊急事態とか、回復期とか、あと平常時みたいなのが分類されているわけなんですけども、一連の流れとして事故から緊急事態を経過して、そこから修復が始まって、最終的には平常のいつもの生活に戻るというのを期待されているわけです。

緊急時には避難しなければいけないですし、回復期には、そこに人が帰っていくような政策をとっていかないといけない。こういうことを円滑に進めていくためには、回復の



ための継続的な努力が必要です。これが非常に重要じゃないかと思うわけです。

それで、福島は、その回復のためのその一例として、私が直接かかわっているわけではないですけども、福島がどういうことをやっているかという一例をご紹介します。

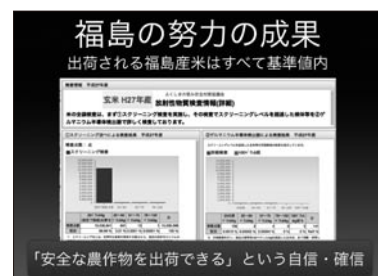
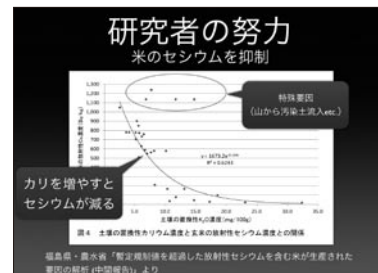
福島は農業県です。農業県というのは農業が、もう主要な産業ということで、福島の復興を考える上では、農業が復興しないことには困ると、もう多くの方が生活に困るという、そういう状況です。そういうこともあって、農業関係の研究者が非常な努力をされています。

これは、米の中のセシウムの濃度と、土の中のカリウムの濃度の相関図です。これを見てもらえばわかるんですけども、土の中のカリウムが多いとセシウムが減る。そう多いところでも減らないときには、何か山から汚染が継続的に流入するとか、そういったような特殊な要因があると、そういうことを向こうの研究者の方が明らかにされたわけです。

で、これを営農されている方に情報を提供する。そうすると、営農されている方は、その研究の成果を生かして、カリウムを実際にまいて、それで稲を育てられる。そうしてできた米については、さらに国とか県とかが、万が一のことがあってはならないということで、検査をやるわけですね。そして、基準値を超えたものは出荷させないぞという、そういうことをきちんとやるわけです。

これらの努力の結果、福島からは、そういう基準値を超えた米は1つも出ないと、商品としては絶対出ませんという、そういう体制が整っているわけです。これをつくってあげることで、農家の皆さんにとっては、自分たちがセシウムを抑えて、さらに万が一、抑え切れなかったとしても、それを消費者に渡すことはないという、そういうことで自分たちの農業生産に自信を持って取り組むことができるようになる、そういうような、こういう、何というんですかね、自信というか、そういうものを与えられるというのが回復のときに非常に重要なんじゃないかと思うわけです。で、それを私は普通の方々にも提供できたらと思っています。

我々、不良研究者らで、こうやって子供と遊んだりとか、親御さんとかと、いろいろ話をしたりとかということをや、夜、宿でやっているんですけども、そのときに、やっぱりいろんな不安を直接、私たちにぶつけてこられます。生活はどうか、放射線は大丈夫



なのとか、子供は大丈夫なのか、そういうようなことを言われます。

私たちが言葉で説明するよりも、それをその現地に住んでいらっしゃる方が行われている努力の成果という形で見せてあげるほうがいいんじゃないかと思うわけです。

そこで「KURAMA-Ⅱ」なんです。先ほど言った路線バスのデータ、これ、毎日測っているわけです。だから、除染とかを行うと、それがすぐに反映されるわけです。そういうのを見ていただくというのが非常に重要じゃないかなと思います。

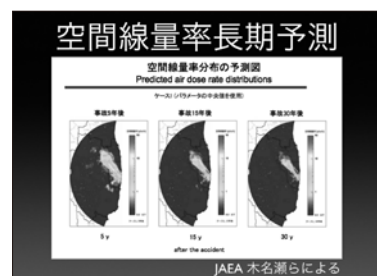
これは、ある福島市内の地点なんですけども、そのところで、ある時期にずっと線量があくんと落ちるのが観測された。でも、これはちゃんとわかっていて、実は、その落ちたときには除染作業が行われていました。で、ついで、その後、ずっと継続しているというのは、これは除染した効果がきちんと維持されていると、そういうことです。

つまり、地元の人たちが頑張って除染した結果、線量が下がったという状態が、ちゃんと維持できていますよということを「KURAMA」を使って証明しているわけですね。何よりも、実際そうですよというのが一番強いと思うんです。こういうのをどんどん提供できたらなというふうに考えています。

空間線量率の長期予測、将来どうなるんだという答えには、そういうことをしなければいけないということで、これは原子力研究開発機構の人たちが取り組んでいるんですけども、5年後、15年後、30年後の福島空間線量率はこう変わるはずですよという、こういう予測をされています。

この予測のときに、実は「KURAMA-Ⅱ」のデータが非常に有効に機能しています。いろんなところで測っていますので、それぞれのその除染の作業とか、あるいは自然のそういう影響とか、そういったものが、もうつぶさに記録されていますから、それを解析することでパラメーターを決定されています。

ということで、私の意図というのは、「KURAMA」というのは、そういう意味で地域を「見守る目」として機能し





てくれないかなというところにあります。恐らく、福島というのは、もうこれから先は新たな原発自身からの放出というのはなくて、多分、今、除染が手つかずになっている山林地域からの流出とか、そういうものがソースになると思います。

それが生活圏のほうに出てきまして、あちこちで汚染を起こして、で、また除染とか、自然に雨とかで流されて、また消えていくという、そういうような過程を経ていくんじゃないかと思っているわけです。

それがいろんな「KURAMA」で、うまく追跡できれば、その様子がはっきりすれば、必要な対策も打てるし、打った対策の効果も確認できるということで、その地域に住んでもらう自信というか、そういうものを持ってもらえるんじゃないかというふうに考えています。

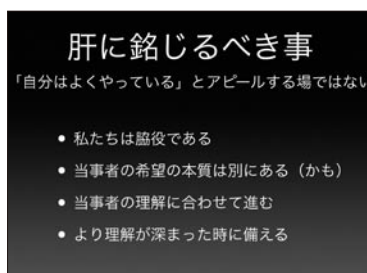
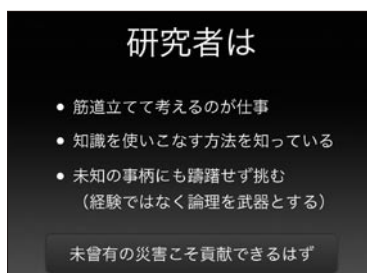
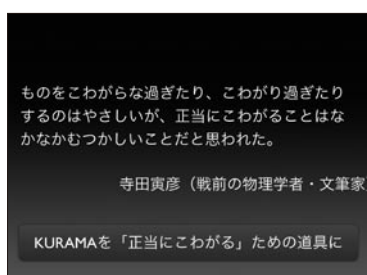
これは私の同じ物理の業界の大先輩というか、寺田寅彦という戦前の物理学者なんですけども、その人が、ものを怖がらなさ過ぎたり、怖がり過ぎたりするのは容易だけでも、正当に怖がるというのは、なかなか難しいことであるというようなことを随筆で書いています。まさにそのとおりで、そのときに正当に怖がるために「KURAMA」というのを使ってもらえればいいよなというふうに思います。

ここからは、ちょっとあまりまとまりがないんですけども、研究者として、そういう事故とかの、そういう災害にかかわってきた経験というのがあるわけです。その経験の中から学んだことなんですけども、まず研究者というのは自分たちが筋道を立てて論理的に考えていくということが得意だと思っています。

それから、いろんな、あちこちで得られている知識をうまく集めてきて、それを有効に活用することが得意だと思っています。また、未知の事柄についても、その論理とか、筋道を立てて考えていく力を武器にして、どんどん切り込んでいけるとしています。

そういうことというのは、よく考えてみると、そういう我々が、社会が経験したことの無いような大きな災害についてアプローチするときに非常に必要なものではないかというふうに思います。我々も「KURAMA」を通じてですけども、図らずもそういうことをやってしまったという状況なんですけども、そういうところ辺がやっぱり研究者としての社会貢献の仕方かなというふうに考えています。

これは肝に銘じるべきことということで、研究者がちょっと陥りがちなことなんですけど、私の業界でも事故直後に大変なご迷惑をかけたりすることもありました。というのは、自分はこんなに測ってやっているんだ！みたいな、そういう態度で、どんどん行かれる方がいらっしゃったんです。で、





そういうのは実はよくないと思うんです。やっぱり、その被災された方というのが主人公であって、我々はそれを支援するサポート側であるという、そういう意識を持っていないといけない。

そして、我々が気をつけなければいけないことは、その主人公の人たちが状況を正しく理解できているとは限らないということをちゃんと認識して、うまくその理解を促進したり、その理解が進んだときに必要な援助をしてあげるとい、そういうことなんじゃないかと思います。

そういうことを我々が、その論理を武器に、論理と知識を集めるとか、そういう我々の特徴を生かしてやればいいんじゃないかなというふうに思います。

最後に、特に若い人たちに期待したいことということで、こんなことを書いたんですけども、これは別に若い人に限ったことじゃなくて、どんなことでも、研究者ならというか、どんな方でもそうだと思うんですけども、やっぱり状況を正しく分析して、自分の持ち味というのをちゃんと理解して、それでどういうふうに貢献できるかということを考えなければいけないんじゃないかなというふうに思います。

### 皆さんに期待する事

大規模災害対応に正解は無い

- 状況を正しく把握
- 何がいつどれだけ必要か？
- 自分の得意なことの活かし方
- 論理を武器に躊躇せず、しかし堅実に
- 自己満足ではだめ

ここまでで、ちょっと話がもう30分を過ぎちゃって申しわけないんですけども、謝辞ということで、ここまでお世話になった、いろんな方々にここで感謝を表したいと思うんですけども、最後にもうちょっとだけ時間をいただいて、ここで私たちが特にお礼を言いたい松島屋旅館のことをちょっと紹介させてください。

実は、私たちが緊急時の対応ということで3月18日から行ったとき、我々、当初は野宿をする覚悟で行ったんです。ところが、そのときに松島屋旅館の方が、うちは温泉が湧いているから大丈夫だと、電気もガスも水道もないけど、食糧もあまりないけども、とり

### 謝辞

福島県民会館本部 小山さん、水野さん、河原さん  
福島県放射線監視室 小島さん、羽田さん  
福島県福祉創造センター 木村さん、佐藤さん、井上さん  
福島県農業総合センター 佐藤さん、荒川さん、青藤さん、湯田さん  
福島県農業総合センター果樹研究所 佐藤さん、味戸さん、志村さん  
京大化研 伊藤さん、理字研究科 前野さん  
JABA 原藤さん、武蔵さん、津田さん、吉田さん、中澤さん、佐藤さん、安藤さん  
NPO 内閣さん、田村さん  
自衛隊「ものづくり復興支援養成プログラム」、池田さん、コラーナさん、角田さん、佐々木さん、江崎さん、石塚さん、松浦さん  
松浦電機社 安田さん、松浦さん  
福島交通 武藤さん、佐藤さん  
新常盤交通 川上さん、門馬さん、鈴木さん  
合津養老自動車 杉原さん、佐藤さん  
飯坂温泉 松島屋旅館のみなさん

ここには書ききれないくらい多くの方の支援

### 松島屋旅館のみなさんと



### 飯坂温泉・松島屋旅館

被災直後から大変お世話になっている



### 松島屋旅館にて

避難されている方と本音で語りあう



子供の時間

大人の時間

### 温泉と美味しい料理



ぜひ福島へ！  
ぜひ飯坂温泉へ！  
ぜひ松島屋旅館へ！

あえず温泉と布団はあるからいっしょいということ受けて入れてくださった。おかげで、野宿せずに我々は布団で寝て、温かい温泉に入ることができた。

もうそれだけでもありがたいんですけども、それから先、我々にとって重要な、その地域の住民の皆さんとの交流というのを松島屋で行うことができた。

何を言っているかという、ここに、松島屋さんは特に熱心に避難してこられた方を受け入れて、それで生活させてあげていたんですね。その方々と我々は直接触れ合うことができたわけです。そこで、そういう「KURAMA」とかをどう役立てるかということを考えさせられた。

そういうような時間が、いつの間にか、ただの飲み会になっているというのは、まあ、置いておいですね、とにかくその福島にぜひ行っていただいて、飯坂温泉に出来れば行っていただいて、出来れば飯坂温泉の松島屋旅館に泊まっていただきたい。で、温泉が終わった後には、我々が開発した「KURAMA-II」のバイクが展示してありますので、これ、調査まで預かっておいてくださいということをお願いしている、預かってもらうぐらいなら展示しましょうということで展示をさせていただいているんですけども、そういうことで、これを見ていただく、温泉の後はこれを見ていただくということです。

あと、福島が遠いという方には、ぜひ日本科学未来館に行ってください。今、ちょうど『Lesson#3.11 パネル展示「5年前、そして5年間に起きたこと」』というところが開催されているんですけども、ここで実は我々の「KURAMA」の実機が展示されていて、そして曜日によるみたいなんですけども、実際にこれ、稼働して、放射線がこういうふうに測れるよというのを見せてくれているはずです。ぜひそれを見ていただいて、我々が開発したものが、どういうものかというのをちょっと感じていただければなというふうに思います。

時間が過ぎてしまいましたが、以上で終わります。ありがとうございました。

